

PAT-NO: JP401232308A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01232308 A
TITLE: ASSEMBLING TOOL AND ASSEMBLING
METHOD FOR OPTICAL CONNECTOR PLUG
PUBN-DATE: September 18, 1989

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NAGASE, AKIRA
NODA, JUICHI
SUGITA, ETSUJI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> N/A

APPL-NO: JP63058498
APPL-DATE: March 14, 1988

INT-CL (IPC): G02B006/36
US-CL-CURRENT: 385/65

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily adjust the direction of the main axis of an optical fiber by providing a ferrule fixing part which fixes a ferrule, an optical fiber fixing part which fixes the optical fiber and a turning member which mounts the optical fiber fixing part.

CONSTITUTION: The optical fiber fixing part 3 is mounted to the turning member 4 and can rotate optical fiber 5 around its axis

and, therefore, the direction of the main axis of the optical fiber 5 can be set in a prescribed direction by rotating the fiber while observing the end face of the optical fiber 5 projecting from the end face of, for example, the ferrule 2 with a microscope. The ferrule fitting part is held by a V-groove 1f and a press plate 1b and a key 1d is engaged with a keyway 2c, by which the ferrule is positioned with respect to the angle around the axis thereof. The ferrule is mounted in the specified direction in spite of the presence of a tolerance size in the width of the keyway 2c by tapering the front end of the key 1d and using a spring 1e.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A) 平 1-232308

⑬ Int. Cl.⁴

G 02 B 6/36

識別記号

庁内整理番号

8507-2H

⑭ 公開 平成 1 年 (1989) 9 月 18 日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 7 頁)

⑮ 発明の名称 光コネクタプラグの組立工具および組立方法

⑯ 特 願 昭 63-58498

⑰ 出 願 昭 63 (1988) 3 月 14 日

⑱ 発 明 者 長 瀬 亮 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 野 田 寿 一 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日本電信電話株式会社内

⑳ 発 明 者 杉 田 悦 治 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日本電信電話株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号

㉒ 代 理 人 弁理士 小林 将高

明 細 書

1. 発明の名称

光コネクタプラグの組立工具および組立方法

2. 特許請求の範囲

(1) フェルールを固定するフェルール固定部と、前記フェルールと同軸上に配置されるとともに光ファイバ心線を固定する光ファイバ固定部と、この光ファイバ固定部を取り付けるとともに光ファイバの中心軸回りに回転可能な回転部材とからなることを特徴とする光コネクタプラグの組立工具。

(2) 請求項 (1) 記載の光コネクタプラグの組立工具に応力付与部付き保護保持形の光ファイバとフェルールを取り付け、前記光ファイバの端面を観察しながら前記組立工具の光ファイバ固定部を回転させて光ファイバの主軸の向きを前記フェルールのあらかじめ定められた向きに合わせ、次に前記フェルールを一旦取り外して接着剤を前記フェルールの内部に充填し、再び前記組立工具のフェルール固定部に取り付けるとともに前記光ファ

イバを前記フェルールに挿入し、しかる後に前記フェルールを加熱して接着剤を硬化させることを特徴とする光コネクタプラグの組立方法。

(3) 請求項 (1) に記載の光コネクタプラグの組立工具に保護保持形の光ファイバとフェルールを取り付け、前記光ファイバの前記組立工具に取り付けた端面と反対側の端面より、前記光ファイバの主軸の方向に保護の方向を合わせて直線偏振光を入射し、前記光ファイバからの出射光の保護の方向を測定し、その測定結果を基にして前記組立工具の光ファイバ固定部を回転させて前記光ファイバの主軸の向きを前記フェルールのあらかじめ定められた向きに合わせ、次にフェルールを一旦取り外して接着剤を前記内部に充填し、再び前記組立工具のフェルール固定部に取り付けるとともに前記光ファイバを前記フェルールに挿入し、しかる後に前記フェルールを加熱して接着剤を硬化させることを特徴とする光コネクタプラグの組立方法。

3. 発明の詳細な説明

〔従来の利用分野〕

この発明は、光ファイバ相互間あるいは光ファイバと光素子間の接続に使用される光コネクタプラグを組み立てる際において、特に光ファイバの軸回りの角度を合わせることがある場合に用いられる光コネクタプラグの組立工具および組立方法に関するものである。

〔従来の技術〕

光ファイバ相互間の接続において、接続と切り離しを容易に行うために用いられる光コネクタには各種のものがあるが、主として、例えば1985年10月に規定されている3mm型単心光ファイバコネクタのように、光ファイバを円筒棒（フェルール）の中心に固定し、これを精密な内径を持つ中空円筒（整列スリーブ）内に両側から挿入してフェールルの端面同士を突き当てる方式である。この方式により光コネクタプラグを組み立てるためには、まず、光ファイバにフェールルを接着固定し、フェールル端面を研磨した後、光コネクタプラグのプラグハウジング内にこれを組み付けて安

定する。接続する双方の光コネクタプラグには位置決めキーが設けられており、前記整列スリーブを内蔵し、前記位置決めキーと噛み合うキー溝を有するアダプタを介して接続することにより、双方の光コネクタプラグはその軸回りに関して一定の角度で結合される。また、フェールルにはキー溝が、プラグハウジング内にはこれと噛み合う位置決めキーが設けられていることにより、フェールルもプラグハウジング内で一定の角度に保たれており、結局双方のフェールルはその軸回りに関して一定の角度を保って結合される。この技術は光ファイバとレーザ・ダイオード等の光素子との接続にも用いることができるが、この場合においても光素子を取り付けたレセプタクルとフェールルとは同様にして一定の角度で接続される。

一方、光ファイバの中には伝送する光の偏波状態を保存できる偏波保持形の光ファイバがある。偏波保持形の光ファイバは、その主軸方向に直線偏波光を入射した場合、その偏波状態を保持する特性を持つ。その性能を評価するパラメータとし

て、主軸方向に直線偏光を入射したときの出射側の光パワーの、主軸方向とその直角方向の成分の比である消光比が用いられる。10dB程度の短尺な偏波保持形の光ファイバについては、消光比として-40dB〜-50dBが実現されている。この光ファイバ同士、あるいは直線偏波で発光するレーザ・ダイオード等の光素子と偏波保持形の光ファイバを接続する場合には、光ファイバの主軸の向き、すなわち光ファイバの軸回りの角度を合わせる必要がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

前述のように、偏波保持形の光ファイバ同士、あるいは偏波保持形の光ファイバと光素子をコネクタを用いて接続しようとするときには、互いの主軸の向きを合わせる必要がある。その方法としては、例えばキーのないプラグハウジングを用い、接続するときに出力光をモニタしながら双方の光コネクタプラグを回して光ファイバの主軸の方向を互いに合わせ、その後固定するか、あるいは同様に調整した後プラグハウジングにキーを取

り付ける方法がある。しかし、前者の方法では接続するたびに角度を調整しなければならず、後者の方法では他の光コネクタプラグと接続することができない。また、出力光をモニタして角度を合わせるためには、出力光の偏波状態を測定する方法と光パワーが最大となる点を探す方法があるが、前者は測定自体が煩雑である上に、偏波状態が分かっても角度に於いてどの程度のずれがあるのか分からないため、最良の点を見出すのは大変困難であり、後者は角度のずれに対して光パワーの変化が緩やかであるため、パワーが最大になるように調整したとしても角度にして数度の誤差が見込まれ、消光比として-20dB以上を実現することは困難であった。

これらの問題点を解決するためには、予めプラグハウジングと偏波保持形の光ファイバの主軸の向きを合わせておく方法がある。また、フェールルのキー溝の向きと光ファイバの主軸の向きを予め合わせておけばプラグハウジングは従来のものをそのまま用いることができるため、さらに簡

単になるが、従来はそれを実現するための簡便な方法がなかった。

この発明の目的は、偏波保持形の光ファイバ相互間および偏波保持形の光ファイバと光素子間の接続に際して調整が不要であり、かつ消光比の劣化が少ない光コネクタを実現することのできる光コネクタプラグの組立工具および組立方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

この発明にかかる光コネクタプラグの組立工具は、フェルルを固定するフェルル固定部と、フェルルと同軸上に配置されるとともに光ファイバ心線を固定する光ファイバ固定部と、この光ファイバ固定部を取り付けるとともに光ファイバの中心軸回りに回転可能な回転部材とからなるものである。

また、この発明にかかる光コネクタプラグの組立方法は、上記の組立工具を用い、光ファイバが応力付与部付き偏波保持形である場合には、光ファイバの端面を観察しながら回転部材を回転させ

て光ファイバの主軸の向きをフェルルのあらかじめ定められた向きに合わせ、その後、接着剤によりフェルルに光ファイバを固定する。

また、光ファイバが他の偏波保持形である場合には、光ファイバの主軸の方向に偏波の方向を合わせて直線偏光を入射し、出射光の偏波の方向を測定し、回転部材を回転させて光ファイバの主軸の向きをフェルルのあらかじめ定められた向きに合わせ、その後、接着剤によりフェルルに光ファイバを固定する。

(作用)

この発明の光コネクタプラグの組立工具は、光ファイバを固定する光ファイバ固定部が回転部材を回転することで回転し、光ファイバを中心軸回りに回すことができる。

この発明の光コネクタプラグの組立方法は、上記の組立工具を用いることにより光ファイバの主軸の向きをフェルルの向きに容易に合わせることができる。

(実施例)

第1図は、この発明の光コネクタプラグの組立工具の一実施例を示す外観斜視図であり、1はフェルル固定部で、基台1aと押え板1bおよび締付ねじ1cとからなる。2はフェルル。3は光ファイバ固定部で、半円柱3aと押え板3bおよび締付ねじ3cとからなる。4は回転部材、5は光ファイバである。光ファイバ固定部3は回転部材4に取り付けられており、光ファイバ5をその軸回りに回転させるため、例えばフェルル2の端面より突き出た光ファイバ5の端面を観望視しながら回転させ、光ファイバ5の主軸の向きを所定の方向に合わせることができる。

第2図はこの発明の光コネクタプラグの組立工具に用いるフェルル2の一例を示す側面図および端面図であり、2aがフェルルの嵌合部、2bがフェルルのフランジ部、2cが同フランジ部2bに設けられたキー溝である。前記組立工具を用いることにより、偏波保持形の光ファイバ5の主軸の向きをこのキー溝の向きに合わせることができる。

第3図は、第1図におけるフェルル固定部1の形状の一例を示す断面図であり、1a～1cは第1図と同じ部分であり、1dはキー、1eはばね、1fはV溝を示す。V溝1fと押え板1bによってフェルル嵌合部を保持し、キー1dをキー溝2cにかみ合わせることによってフェルル2の軸回りの角度に関する位置決めを行う。第3図に示すように、キー1dの先端をテーパー状にし、ばね1eを用いることによって前記キー溝2cの幅にすば公差があっても、一定の向きにフェルルを取り付けることができる。

第4図はこの発明に用いる偏波保持形の光ファイバ5の一例として、応力付与部付き偏波保持形の光ファイバの構造を示す断面図であり、5aが光を導波するコア、5bがクラッド、5cが前記コア5aに応力に加え、複屈折を生じさせる応力付与部である。2つの応力付与部5cの中心を結ぶ直線あるいはそれに直交する方向がこの光ファイバ5の主軸の向きとなる。

次に、この発明の光コネクタプラグの組立工具

を用いることによって、偏波保持形の光ファイバ5を用いた光コネクタの組立てについて説明する。その作業は以下の手順により行う。

- ① 組立工具のフェルルール固定部1に前記フェルルール2を固定し、予め端面を直角にブレイクした偏波保持形の光ファイバ5をフェルルール2に挿入した状態で光ファイバ5の心線被覆部を組立工具の光ファイバ固定部1に固定する。
- ② 光ファイバ固定部1を回転させて、光ファイバ5の主軸の向きを組立工具に対して合わせる。そのためには次のいずれかの方法を用いる。

1) 第4図に示すような応力付与部付き偏波保持形の光ファイバ5の場合、応力付与部5cを顕微鏡により直接見ることができ、その顕微鏡の接眼ミクロメータに応力付与部の向きを合わせることにより位置合せを行う(この点については後に詳述する)。

11) 光ファイバ5の他端面より、光ファイバ5の主軸方向に直線偏光を入射し、フェ

ルルール2に挿入した光ファイバ5の端面からの出射光の偏波方向を測定しながら合わせる。

- ③ フェルルール5を一旦取り外し、接着剤を充填した後、再び光ファイバ5を挿入しながら組立工具に対し決められた向きで前記フェルルール固定部1に固定する。向きを合わせるためには、例えばフェルルール固定部1に設けられたキー1dにフェルルール2のキー溝2cを合わせて固定する方法を用いる(第3図参照)。
- ④ フェルルール部分あるいは組立て工具全体を加熱し、接着剤を硬化させる。

以上の手順により固定したフェルルール2の端面を研磨し、ブラグハウジングに組み込むことによって偏波保持形の光ファイバ用の光コネクタブラグが完成する。

第5図はこの発明による光コネクタブラグの組立方法の一例として、応力付与部付き偏波保持形の光ファイバ5の端面を顕微鏡6で見ながら光ファイバ5の主軸の向きを調整する方法を示したものであり、マスターフェルルール7は拡大して示し

てある。

第6図(a)～(c)は調整の過程における顕微鏡6の視野を表したものである。その手順は第6図に示すように、(a)まずマスターフェルルール7を用いて、そのキー溝7bに第3図のキー1dを合わせ、標線7aにより組立工具本体の向きと顕微鏡6の接眼ミクロメータ8aの向きを合わせ、(b)次に光ファイバ5の端面を見ながら、(c)組立工具の光ファイバ固定部3を回転させて、光ファイバ5の応力付与部5cの向きを接眼ミクロメータ8aの向きに合わせることにより、光ファイバ5の主軸の向きを組立工具の向きに合わせることができ、したがって、光ファイバ5の主軸の向きをフェルルール2のキー溝2cの向きに合わせることができる。このようにして光ファイバ5の主軸の向きを決定した後、フェルルール2を一旦取り外してその内部に接着剤を充填し、再び光ファイバ5を挿入しながらフェルルール2のキー溝2cをフェルルール固定部1のキー1dに合わせてフェルルール2を固定し、フェルルール2を加

熱することによって、光ファイバ5の主軸の向きをフェルルール2のキー溝2cの向きに合わせた状態で固定する。フェルルール2の加熱に当たっては、組立工具全体を恒温槽等に入れて加熱しても良いが、例えばフェルルール固定部1に電気ヒータを取り付けてフェルルール2のみを加熱しても良い。この後、フェルルール2の端面を研磨してブラグハウジングに組み込むことにより、互いに無調整で接続しても損失比の劣化が少ない光コネクタブラグが完成する。

第7図はこの発明による光コネクタブラグの組立工具を用いて偏波保持形の光ファイバ5の主軸の向きを合わせる方法の他の例としてフェルルール2を取り付ける光ファイバ5の他端面より直線偏光を入射し、光ファイバ5の出射光の偏波状態を測定することにより行う方法の原理を表したものである。レーザ・ダイオード等による光源11から偏光子12により直線偏光成分のみを取り出し、1/4波長板13により円偏光とし、偏光子14により再び直線偏光としてレンズ15により

偏波保持形の光ファイバ5に入射する。出射光はレンズ16によりコリメートされ、検光子17を通った後、受光素子18と光パワーメータ19により光パワーを測定する。調整の手順としては、まず偏光子14および検光子17をそれぞれ光軸回りに回転させて光パワーが最小となる位置を探す。このとき入射光の偏波面は光ファイバ5の主軸の向きに合っている。次に検光子17の主軸の傾きを目盛りで読み取って出射光の偏波面の傾きを調べ、その角度だけ旋光工具の光ファイバ固定部3を回転させることにより、光ファイバ5の主軸の向きとフェルル2のキー溝2cの向きを合わせる。

第8図はこの発明による光コネクタブラグの組立工具の他の実施例を示す外観図であり、シャフト20により光ファイバ固定部3が光ファイバ5の軸方向(矢印方向)にスライドできる構造としたものである。この構造により、光ファイバ5の向きを調整した後、接着剤を充填するためにフェルル2をフェルル固定部1より取り外し、再

び取り付ける作業を行う際に、光ファイバ5を遠がしておくことができるため作業が楽になる。

なお、フェルル固定部1を加熱する電気ヒータ(図示せず)は、フェルル固定部1に設けてもよい。

(発明の効果)

以上詳述したように、この発明による光コネクタブラグの組立工具は、フェルルを固定するフェルル固定部と、フェルルと同軸上に配置されるとともに光ファイバ心線を固定する光ファイバ固定部と、この光ファイバ固定部を取り付けるとともに光ファイバの中心軸回りに回転可能な回転部材で構成したので、偏波保持形の光ファイバの主軸の向きとフェルルの向きを合わせた状態でフェルルを光ファイバに接着することができるため、偏波保持形の光ファイバ同士あるいは偏波保持形の光ファイバと光素子をコネクタ接続する際に、無調整で互いの主軸方向を合わせて接続することができるとともに、接続部分において消光比の劣化が少ない光コネクタを実現することが

できる。

また、この発明による光コネクタブラグの組立方法は、応力付与部付き偏波保持形の光ファイバを用いたとき、端面を観察しながら光ファイバを中心軸の回りに回転してフェルルのあらかじめ定められた向きに合わせることができ、操作が簡便となる。

さらに、光ファイバが他の偏波保持形のものの場合でも、光ファイバの一端から直線偏波光を入射し、その出力光の偏波軸の方向が合うように光ファイバを回転して簡単な操作で光コネクタブラグを組立てることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明による光コネクタブラグの組立工具の一実施例を示す外観斜視図、第2図(a)、(b)はこの発明による光コネクタブラグの組立工具を適用するフェルルの一例を表す側面図ならびに端面図、第3図はこの発明による光コネクタブラグの組立て工具におけるフェルル固定部にフェルルを取り付けた状態を表す断面

図、第4図はこの発明による光コネクタブラグの組立工具および組立方法を適用する偏波保持形の光ファイバの構造の一例を表す断面図、第5図はこの発明による光コネクタブラグの組立て方法を用いて光ファイバの主軸の向きを調整する方法を説明する図、第6図(a)、(b)、(c)はこの発明による光コネクタブラグの組立方法を用いて応力付与部付き偏波保持形の光ファイバの主軸の向きを合わせる場合における顕微鏡の視野を表す図、第7図はこの発明による光コネクタブラグの組立方法を用いて光ファイバの主軸の向きを調整する他の方法を表す原理説明図、第8図はこの発明による光コネクタブラグの組立工具の他の実施例を示す外観斜視図である。

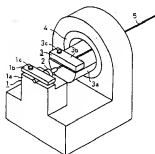
図中、1はフェルル固定部、1aは基台、1bは押入板、1cは締付ねじ、2はフェルル、2aは嵌合部、2bはフランジ部、2cはキーク、3は光ファイバ固定部、3aは円柱状体、3b押入板、3cは締付ねじ、4は回転部材、5は光ファイバ、6は顕微鏡、7はマスターフェル

ール、7aは導線、11は光源、12、14は偏光子、13は1/4波長板、15、18はレンズ、17は検光子、18は受光素子、19は光バワーマータ、20はシャフトである。

代理人 小林 将 高

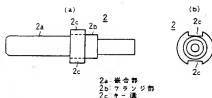


第 1 図

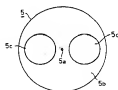


- 1: ファイバ固定部
1a: 基台
1b: 押込部
1c: 押込口
2: フォトリソ
3: 光ファイバ固定部
3a: 押込部
3b: 押込口
3c: 押込口
4: 固定部材
5: 光ファイバ

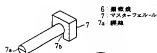
第 2 図



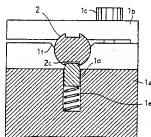
第 4 図



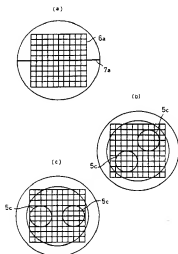
第 5 図



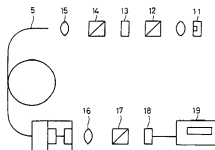
第 3 図



第 6 図

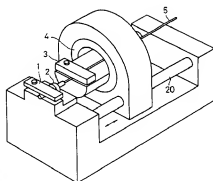


第 7 図



- 11: 光源
12: 凸レンズ
13: 1/4波長板
14: レンズ
15: レンズ
16: 凸レンズ
17: 凸レンズ
18: 受光素子
19: 光パワーメータ

第 8 図



20: シャフト